

Karakter Morfologi Polong Galur Kedelai Hasil Persilangan Varietas Introduksi Dari Korea Dengan Varietas Indonesia

Agung Fauzi Hidayatullah^{1*}, Siti Zubaidah¹, Heru Kuswantoro²

¹Program Studi Pendidikan Biologi, Pascasarjana Universitas Negeri Malang, Jalan Semarang No 5, Sumber Sari, Malang 65144.

²Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi (BALITKABI). Jl. Raya Kendalpayak Km 8, Malang 65101.

*E-mail: agungfh25@gmail.com

Abstrak: Faktor utama yang berperan penting dalam peningkatan produktivitas kedelai (*Glycine max* L. Merr) adalah varietas unggul. Informasi karakter morfologi sangat diperlukan dalam perakitan varietas unggul kedelai. Informasi yang berkaitan dengan morfologi polong dapat berguna untuk mengetahui bentuk fisik dan struktur polong. Hal ini karena polong antara lain berfungsi sebagai penyimpanan asimilat yang berupa biji dan organ pelindung biji dari serangan hama. Percobaan ini bertujuan untuk mendapatkan informasi terkait kajian morfologi khususnya pada morfologi polong dengan menggunakan rancangan acak kelompok yang diulang enam kali. Bahan penelitian ini adalah galur kedelai yang berasal dari persilangan varietas introduksi dari Korea dengan varietas Indonesia, yaitu G1 (Daemang × Lawit), G2 (Daewon × Lawit), G3 (Daewon × Agromulyo), G4 (Daehwang × Lawit), dan G5 (Shonghak × Lawit). Hasil penelitian menunjukkan galur G2 memiliki rata-rata panjang, lebar, tebal, dan tebal kulit paling tinggi yaitu 4,883 cm; 1,091 cm; 3,117 cm dan 0,627 mm. Sedangkan G5 memiliki rata-rata panjang dan tebal kulit polong terpendek yaitu 4,883 cm dan 0,627 mm; galur G1 memiliki rata-rata lebar dan tebal polong terpendek yaitu 0,901 cm dan 1,702 cm. Ratio lebar/panjang polong dan tebal/panjang polong tertinggi yaitu galur G3 dengan panjang 0,223 dan 0,638 serta yang terpendek yaitu galur G1 dengan panjang 0,198 dan 0,376. Pada galur G2 menunjukkan ratio tebal/lebar polong tertinggi dan tebal kulit/tebal polong terendah yaitu 3,054 dan 0,189. Sedangkan pada galur G1 menunjukkan ratio tebal/lebar terendah dan tebal kulit/tebal polong tertinggi yaitu 1,889 dan 0,301.

Kata kunci: kedelai, morfologi, polong

Kedelai merupakan tanaman pangan yang tergolong ke dalam bahan pangan utama terpenting bagi penduduk di Indonesia. Kedelai berperan dalam menyediakan olahan makanan berupa lauk dengan harga yang murah (Wijaya, 2016). Selain itu kedelai juga dapat digunakan sebagai bahan baku utama Industri makanan dan minuman seperti pembuatan pakan ternak dan susu kedelai (Syafruddin, 2014). Di Indonesia banyak sekali olahan berbahan dasar kedelai. Olahan berbagai bahan dasar kedelai misalnya kedelai hitam banyak digunakan sebagai bahan baku kecap, kedelai kuning maupun hijau banyak digunakan sebagai tahu, tempe, dan susu kedelai. Bahkan di negara seperti China dan Jepang kedelai menjadi bahan pokok utama yang sering

dikonsumsi penduduknya, sehingga angka kebutuhan kedelai sangat perlu diperhitungkan (Dahlia, 2016).

Angka konsumsi kedelai di Indonesia mencapai mencapai 2,5 juta ton/tahun, sementara produksi kedelai nasional hanya sekitar 800.000 kg/tahun atau hanya sekitar 40% angka konsumsi kedelai nasional yang dapat dipenuhi oleh produksi kedelai dalam negeri (BPS, 2013). Sedangkan di tahun 2016 produksi kedelai terjadi peningkatan sebesar 28,7% per tahun. Di Jawa Tengah produktivitas kedelai rata-rata mencapai 1,8 ton/ha di atas rata-rata nasional yang hanya mencapai 1,57 ton/ha. Sedangkan di Grobogan, produktivitas kedelai mencapai 2,3 ton/ha di atas rata-rata Jawa Tengah (Badan Litbang Pertanian, 2016). Untuk menutupi kekurangan konsumsi kedelai, pemerintah harus mengimport dari Amerika dan China (Arwin, dkk., 2012). Upaya peningkatan produksi dengan cara intensifikasi dan perluasan areal tanam untuk mengurangi impor kedelai. Sehingga dalam hal ini dapat dimanfaatkan sebagai sumber tetua persilangan dalam memperbaiki kualitas varietas, maka sangat perlu dilakukan pelestarian dan karakterisasi sifat morfologinya.

Beberapa provinsi di Indonesia masih berupaya dalam memperluas sediaan lahan untuk kedelai. Salah satunya di Provinsi Sulawesi Tengah yang masih terdapat cukup luas lahan potensial untuk pengembangan kedelai (Subiadi, dkk., 2015). Namun masih adanya faktor penghambat sebagai kendala dan permasalahan untuk peningkatan produktivitas kedelai. Lahan bekas banjir bandang di Kabupaten Parigi Moutong merupakan salah satu lokasi di provinsi Sulawesi Tengah yang dapat dikembangkan untuk tanaman kedelai. Selain itu juga dapat memanfaatkan lahan sawah maupun lahan kering (Syafuruddin, dkk., 2013).

Varietas merupakan sekelompok spesies atau tanaman dari suatu jenis yang ditandai oleh bentuk tanaman, daun, bunga, buah, biji, pertumbuhan tanaman, dan kombinasi genotipe atau ekspresi karakteristik genotipe yang dapat membedakan dari jenis atau spesies yang sama, dan sedikitnya memiliki satu sifat yang menentukan suatu varietas sehingga apabila diperbanyak tidak mengalami perubahan. Varietas unggul berasal dari varietas lokal, varietas liar, galur homozigot atau genus-genus yang sama, varietas introduksi, mutan, yang dalam hal ini mempunyai potensi hasil tinggi dan sesuai dengan pemuliaan yang diinginkan (Krisdiana, 2013). Varietas unggul didapatkan dari kegiatan seleksi dan uji daya hasil yang ketat. Untuk mendapatkan varietas unggul dengan sifat yang diinginkan seperti kedelai umur pendek, hasil tinggi, tahan terhadap hama dan penyakit, perlu ditempuh prosedur pemuliaan yang sistematis. Untuk menghasilkan varietas dari sebuah galur, mulai dari persilangan yang dilakukan hingga ke petani dan siap tanam diperlukan waktu lima sampai 7 tahun (Suhartina, 2005).

Kondisi lingkungan sangat mempengaruhi produktivitas tanaman kedelai. Kondisi tanah, suhu, derajat keasaman tanah, ketersediaan air, intensitas dan lama penyinaran matahari menjadi faktor utama dalam menentukan faktor fisiologis produksi tanaman kedelai (Adie, dkk., 2013). Faktor-faktor tersebut berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil maksimal produksi tanaman. Selain itu, terdapat juga faktor internal yang mempengaruhi produktivitas tanaman yaitu aktivitas enzim yang mempengaruhi metabolisme tanaman. Berat kering biji, total nitrogen, dan hasil tanaman memiliki hubungan positif yang diakibatkan oleh aktivitas enzim reduktase (Fitriana, dkk., 2009).

Terkait dengan hal tersebut, percobaan ini bertujuan untuk mengetahui informasi tentang karakteristik morfologi polong pada hasil persilangan galur kedelai dari varietas unggul. Dengan demikian akan diketahui informasi tentang kajian morfologi pada polong hasil persilangan galur kedelai dari varietas unggul yang telah dilakukan.

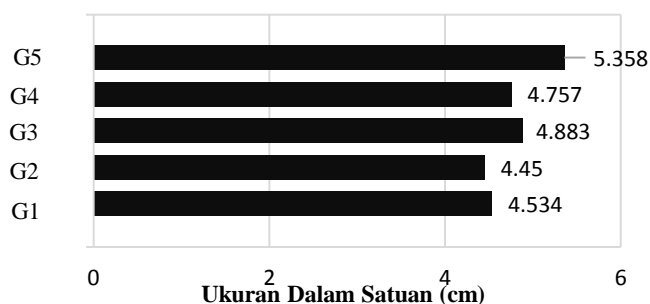
METODE

Bahan penelitian ini adalah dua galur kedelai yang merupakan varietas unggul yang disilangkan dengan empat varietas unggul asal korea pada bulan Maret sampai Mei 2017. Persilangan 5 galur kombinasi adalah G1 (Daemang \times Lawit), G2 (Daewon \times Lawit), G3 (Daewon \times Agromulyo), G4 (Daehwang \times Lawit), G5 (Shonghak \times Lawit). Penelitian dilakukan di Kebun Percobaan Instalasi Penelitian Tanaman Kacang dan Umbi (Inlitkabi) Jambegede, Kepanjen, Malang. Rancangan percobaan adalah rancangan acak kelompok, diulang enam kali, penanaman di petak sawah dengan jarak antar baris 40 cm dan jarak dalam baris 50 cm dengan masing-masing lubang berisi 2 biji.

Pengolahan tanah dilakukan secara optimal sehingga memperoleh struktur dan nutrisi yang ideal untuk pertumbuhan tanaman kedelai. Nutrisi tambahan bagi tanaman menggunakan 100 kg Urea, 50 kg KCL, 50 kg SP36, dan pupuk kandang 1 t/ha. Pembersihan lahan dari tanaman gulma dan sisa tanaman terdahulu dilakukan dalam proses pemeliharaan awal lahan dan pengendalian hama. Selain itu penyemprotan secara berkala dilakukan untuk pengendalian hama serangga. Panen dilakukan saat tanaman masak secara fisiologis, polong berwarna kuning kecoklatan dan daun sudah gugur. Karakter morfologi polong yang diamati yaitu panjang polong yang diukur menggunakan jangka sorong pada satuan cm, lebar polong diukur menggunakan jangka sorong pada satuan cm, tebal polong diukur menggunakan jangka sorong pada satuan sentimeter dan tebal kulit polong diukur menggunakan mikrometer sekrup dalam satuan milimeter. Morfologi polong diukur di Laboratorium Universitas Negeri Malang.

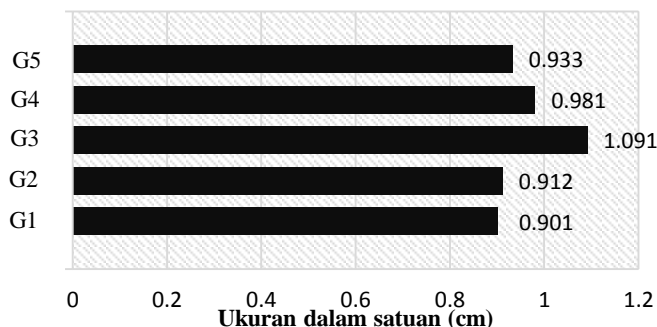
HASIL

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa karakter morfologi yang berasal dari lima galur harapan persilangan dari kedelai varietas unggul asal Indonesia disilangkan dengan kedelai asal korea. Kedelai tersebut adalah G1 (Daemang \times Lawit), G2 (Daewon \times Lawit), G3 (Daewon \times Agromulyo), G4 (Daehwang \times Lawit), G5 (Shonghak \times Lawit). Kedelai yang disilangkan menunjukkan berbagai perbedaan dari ukuran morfologi polong yang diukur. Ukuran panjang polong, lebar polong, tebal polong dan tebal kulit polong pada galur G1 adalah 4,534 cm; 0,901 cm; 1,702 cm; dan 0,514 mm. Pada galur Daewon \times Lawit ukuran panjang polong, lebar polong, tebal polong dan tebal kulit polong adalah 4,45 cm; 0,912 cm; 2,787 cm; dan 0,528 mm. Ukuran panjang polong, lebar polong, tebal polong dan tebal kulit polong pada galur Daewon \times Agromulyo adalah 4,883 cm; 1,091 cm; 3,117 cm dan 0,627 cm. Ukuran panjang polong, lebar polong, tebal polong dan tebal kulit polong pada galur Daehwang \times Lawit adalah 4,575 cm; 0,981 cm; 2,389 cm; dan 0,516 mm. Ukuran panjang polong, lebar polong, tebal polong dan tebal kulit polong pada galur Shonghak \times Lawit adalah 4,358 cm; 0,933 cm; 1,907 cm dan 0,507 mm.



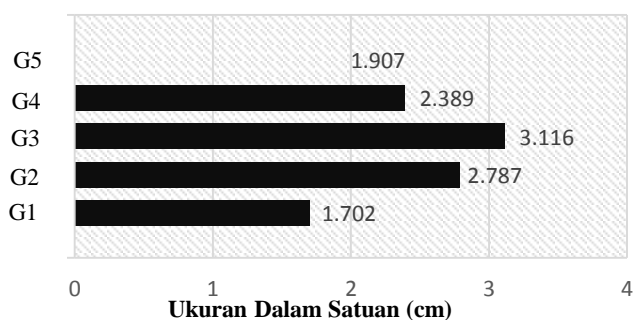
Gambar 1. Grafik Morfologi Panjang Polong

Berdasarkan Gambar 1, maka ukuran terpanjang pada polong kedelai adalah Daewon × Agromulyo dengan panjang 4,883 cm. Kemudian Daehwang × Lawit dengan ukuran panjang 4,575 cm. Daemang × Lawit dengan panjang 4,534 cm. Daewon × Lawit dengan panjang 4,45 cm. Sedangkan panjang polong terpendek adalah Shonghak × Lawit dengan panjang 4,358 cm. Polong kedelai berlekuk lurus atau ramping dengan panjang kurang lebih 2 sampai 7 cm (Adie, 2010). Setiap polong memiliki biji antara 1 sampai 5 biji. Adie (2010) menambahkan bahwa pada umumnya biji yang ditemukan antara 2-3 biji.



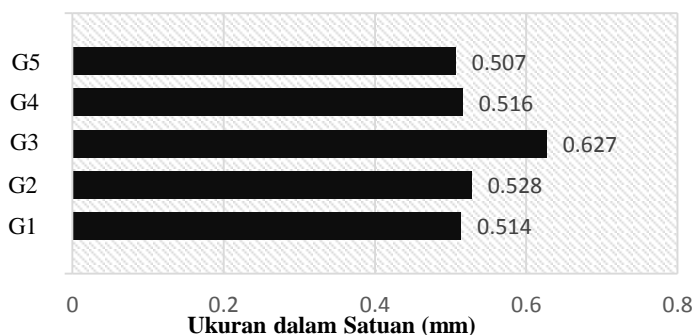
Gambar 2. Grafik Morfologi Lebar Polong

Pada Gambar 2. ukuran lebar polong kedelai, ukuran terebar adalah galur Daewon × Agromulyo dengan lebar 1,091 cm. Kemudian Daehwang × Lawit dengan lebar polong 0,981 cm. Shonghak × Lawit dengan lebar polong 0,933 cm. Daewon × Lawit dengan lebar polong 0,912 cm. Sedangkan ukuran terpendek adalah Daewon × Lawit dengan lebar 0,901 cm. Ukuran polong kedelai yang berlekuk bervariasi, mulai 0,4 cm sampai 2 cm jika dihitungkan dari lekukan terdalam polong isi. Jumlah polong kedelai bervariasi dalam satu perbungaan antara 2 sampai 20 dan lebih dari 400 dalam satu tanaman (Adie, 2010). Adie (2010) menambahkan bahwa lebar dan tebal polong maksimum dicapai sekitar usia 30 hari tanaman setelah berbunga. Kemudian polong muda yang berwarna hijau, akan berubah menjadi coklat yang menandakan masaknyanya polong.



Gambar 3. Grafik Morfologi Tebal Polong

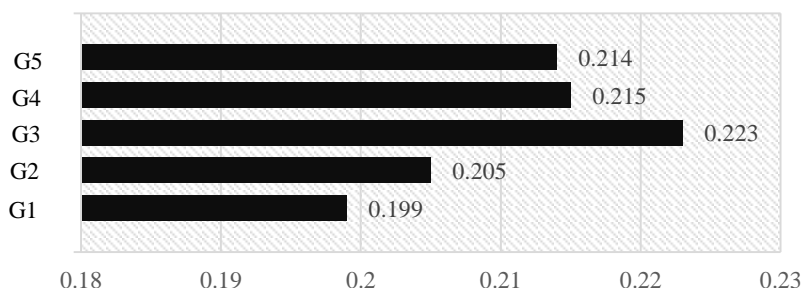
Pada Gambar 3, ukuran tebal polong kedelai, ukuran paling tebal adalah galur Daewon × Agromulyo dengan tebal 3,116 cm. Kemudian Daewon × Lawit dengan tebal polong 2,787 cm. Daehwang × Lawit dengan tebal polong 2,389 cm. Shonghak × Lawit dengan tebal 1,907 cm. Sedangkan ukuran paling tipis adalah galur Daemang × Lawit dengan tebal polong 1,702 cm. Dalam hal ini tebal polong dapat difungsikan sebagai pelindung biji dari serangan hama. Hama yang paling dominan menyerang dan merusak polong adalah ulat grayak dan penggerek polong (Taufik, dkk., 2009). Selain itu tebal polong dapat memperluas zona dehisens melalui peningkatan ukuran atau jumlah berkas vaskuler sehingga ketebalan polong termodifikasi untuk mengurangi efek mekanis dari pengeringan (Morgan, dkk., 1998 dalam Krisnawati, dkk., 2014).



Gambar 4. Grafik Morfologi Tebal Kulit Polong

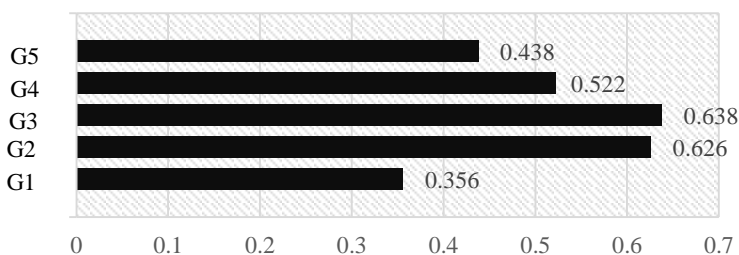
Pada Gambar 4, ukuran tebal kulit polong kedelai, ukuran paling tebal adalah galur Daewon × Agromulyo dengan tebal 0,627 mm. Kemudian Daewon × Lawit dengan tebal kulit polong 0,528 mm. Daehwang × Lawit dengan tebal kulit polong 0,516 mm. Daemang × Lawit dengan tebal kulit polong 0,514 mm. dan ukuran kulit polong paling tipis adalah galur Shonghak × Lawit dengan tebal 0,507 mm. Ketebalan kulit polong kedelai mempunyai hubungan yang kuat dengan intensitas serangan hama. Semakin meningkat ketebalan kulit polong, maka intensitas serangan hama semakin kecil (Sarjan & Sab'I, 2014). Menurut Strong, dkk. (1984) dalam Anonim (2007) bahwa sifat fisik yang dimiliki tanaman menjadi salah satu faktor tanaman menjadi rentan atau tahan terhadap serangan hama. Beberapa faktor fisik atau morfologi tanaman yang menjadi

penyebab ketahanan terhadap serangga herbivora adalah ketebalan dinding sel dan peningkatan kekerasan jaringan (Norris & Kogan 1980 *dalam* Anonim (2007)).



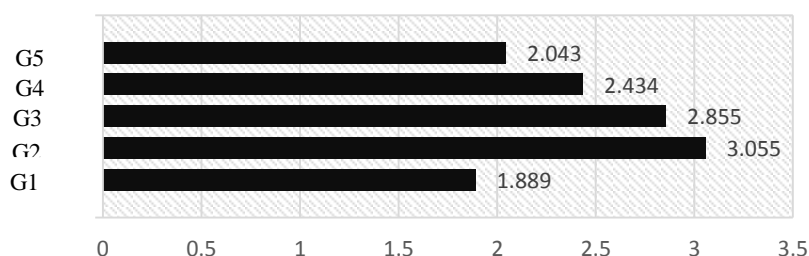
Gambar 5. Grafik Ratio Lebar/Panjang Polong

Berdasarkan Gambar 5, ratio lebar/panjang polong menunjukkan selisih antara lebar polong dengan panjang polong. Ratio antara lebar polong terhadap panjang polong memiliki rentang 0,199 sampai dengan 0,233 dengan rata-rata 0,211. Nilai ratio tertinggi adalah G3 (Daewon \times Agromulyo) yaitu 0,233. Ratio G4 yaitu 0,215. Kemudian G5 adalah 0,214 dan G2 adalah 0,205. Sedangkan ratio lebar polong/panjang polong terendah adalah G1 (Daemang \times Lawit) yaitu 0,199. Pengaruh terhadap ratio lebar dan panjang polong diduga karena adanya keadaan tanah yang memberikan volume air atau cairan berupa nutrisi sebagai kebutuhan tanaman yang tertahan pada pori-pori tanah sehingga dapat berpengaruh pada pertumbuhan dan perkembangan polong kedelai.



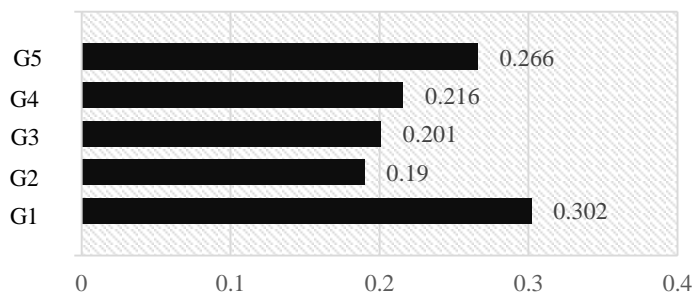
Gambar 6. Grafik Ratio Tebal/Panjang Polong

Gambar 6 menunjukkan perbandingan pertumbuhan antara tebal polong dan panjang polong pada kedelai. Grafik ratio tebal/panjang polong dengan rentang 0,214 sampai dengan 0,638 dengan rata-rata 0,52. Ratio tebal/panjang polong tertinggi yaitu 0,638 pada galur G3. Kemudian G2 dengan ratio 0,626. Galur G4 dengan ratio 0,522 dan pada galur G1 adalah 0,356. Sedangkan ratio tebal/panjang polong terpendek pada galur G5 yaitu 0,214. Perbandingan tebal dan panjang polong diduga karena adanya perbedaan laju imbibisi yang menggambarkan cepatnya cairan masuk ke dalam polong yang berguna sebagai pelindung benih.



Gambar 7. Grafik Ratio Tebal/Lebar Polong

Pada grafik ratio tebal/lebar polong yang ditunjukkan Gambar 7 yang menggambarkan perbedaan antara tebal polong dan lebar polong. Rentang nilai berada pada 1,889 sampai dengan 3,055. Rata-rata yang diperoleh adalah 2,455. Ratio tebal/lebar polong terendah pada galur G1 yaitu 1,889. Kemudian galur G5 dengan ratio 2,043. Galur G4 nilai ratio adalah 2,434. Kemudian galur G3 dengan ratio 2,855. Sedangkan nilai tertinggi yaitu 3,055 pada galur G2. Sama halnya dengan makna gambar 6, perbandingan tebal/lebar polong menggambarkan perbedaan laju imbibisi pada tanaman. Sehingga terdapat perbedaan ukuran pada tebal dan lebar polong



Gambar 8. Grafik Ratio Tebal Kulit/Tebal Polong

Pada Gambar 8, menggambarkan perbedaan antara tebal kulit polong dan tebal polong. Grafik ratio tebal kulit/tebal polong menunjukkan rentang dari 0,19 sampai dengan 0,302 dengan rata-rata 0,235. Nilai ratio tebal kulit/tebal polong terendah adalah galur kedelai G2 yaitu 0,19. Kemudian galur G3 dengan ratio 0,210. Ratio 0,216 pada galur G4. Selanjutnya galur G5 dengan ratio 0,266. Sedangkan galur G1 memiliki ratio tebal kulit/tebal polong tertinggi yaitu 0,302. Karakter morfologi polong yang berperan sebagai ketahanan terhadap hama penggerek polong adalah kerapatan trikoma, ketebalan kulit polong dan ketebalan polong. Ketiganya diduga memiliki hubungan dan indikasi yang berperan sebagai penentu ketahanan terhadap hama.

SIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa galur G2 (Daewon × Agromulyo) memiliki rata-rata panjang, lebar, tebal, dan tebal kulit paling tinggi yaitu 4,883 cm; 1,091 cm; 3,117 cm dan 0,627

mm. Galur G5 (Shonghak \times Lawit) menunjukkan rata-rata panjang dan tebal kulit polong paling pendek yaitu 4,883 cm dan 0,627 mm. Sedangkan rata-rata lebar dan tebal polong paling pendek pada galur G1 (Daemang \times Lawit) yaitu yaitu 0,901 cm dan 1,702 cm. Ratio lebar/panjang polong dan tebal/panjang polong tertinggi yaitu galur G3 dengan panjang 0,223 dan 0,638 serta ratio terpendek pada galur G1 dengan panjang 0,198 dan 0,376. Galur G2 menunjukkan ratio tebal/lebar polong tertinggi dan tebal kulit/tebal polong terendah yaitu 3,054 dan 0,189. Sedangkan pada galur G1 menunjukkan ratio tebal/lebar terendah dan tebal kulit/tebal polong tertinggi yaitu 1,889 dan 0,301.

DAFTAR RUJUKAN

- Adie M., N. Novita, S. Titik, Mawoto, Kariyasa. IK, Widartha IN, Harnowo D. (2013). Pedoman Umum Produksi dan Distribusi Benih Sumber Kedelai. Jakarta: DIPA Badan Litbang Pertanian 2013
- Adie, M.M. & Krisnawati, A. (2010). Biologi Tanaman Kedelai. Malang: Balai Penelitian Tanaman Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbian.
- Anonim. (2007). *Resistensi Tanaman. Bahan Kuliah Interaksi Tanaman Serangga Semester I 2007/2008*. Bogor: Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor. Hal. 9
- Arwin, H. I. M., Tarmizi, M., Khavid F., Mukhlis, A. 2012. Galur mutan harapan kedelai super genjah Q-298 dan 4-Psj. Jurnal Ilmiah Aplikasi Isotop dan Radiasi. VIII(2):107–116. Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi, Badan Tenaga Nuklir Nasional
- Badan Litbang Pertanian. (2016). Target Nasional Produksi Kedelai 2016 Meningkatkan. (Online) (<http://www.litbang.pertanian.go.id/berita/one/2468/>) Diakses 4 September 2017
- Badan Pusat Statistik. (2013). *www.bps.go.id*. Badan Pusat Statistik tahun 2013.
- Dahlia, B. (2016). Manfaat Kacang Kedelai dan Kandungan Gizinya (Online) (<http://manfaatnyasehat.com/manfaat-kacang-kedelai/>) Diakses 5 September 2017.
- DEPTAN (Departemen Pertanian). (2010). *Tren Produksi dan Produktivitas 5 Komoditas Utama Pertanian*. Pusat Data dan Informasi Pertanian.
- Fitriana J., K.K. Pukan, & L. Herlina. (2009). Aktivitas enzim nitrat reduktase kedelai kultivar Burangrang akibat variasi kadar air tanah pada awal pengisian polong. Biosaintifika, Journal of Biology & Biology Education I(1):1–8.
- Harnoto, A., Yunus, I. S., Dewi, B. S., Minantyorini, Karden M. (2008). *Laporan Tahun 2007 BB-BIOGEN*. Badan Litbang. Departemen Pertanian.
- Krisdiana, R. (2013). Penyebaran Varietas Unggul Kedelai dan Dampaknya Terhadap Ekonomi Pedesaan. Balai Penelitian Kacang kacang dan Umbi Umbian. XXXIII(1): 61-69.
- Krisnawati. A., Adie M.M., & Harnowo, D. (2014). Keragaman Karakter Fisik Polong Beberapa Genotipe Kedelai dan Hubungannya dengan Ketahanan terhadap Pecah Polong. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi 2014*. Hal: 74-80.
- Putri, P.P., Adisyahputra, A. (2014). Keragaman Karakter Morfologi, komponen hasil dan hasil plasma nutfah kedelai (*Glycine max* L.). BIOMA, Vol. X: 2
- Sarjan, M. & Sab'I, I. (2014). Karakteristik Polong Kedelai Varietas Unggul Yang Terserang Hama Penghisap Polong (*Riptortus linearis*) Pada Kondisi Cekaman Kekeringan. Universitas Mataram. *Jurnal Lahan Suboptimal*, III(2).
- Subiadi., Sipi, S., Motulo HFJ. (2015). Produktivitas Benih Bersertifikat Lima Varietas Unggul Kedelai Dengan Pengelolaan Tanaman Terpadu Di Kabupaten Manokwari. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Umbi 2015*. Hal. 196-203

- Suhartina. (2005). Deskripsi Varietas Unggul Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Malang: Balai Penelitian Kacang-kacangan dan Umbi-umbian.
- Syafruddin, S & Soeharsono. (2013). Rekomendasi teknis pemanfaatan lahan pasca banjir bandang di Kabupaten Parigi Moutong. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Sulawesi Tengah. Badan Litbang Pertanian
- Syafruddin., Sulukpadang, I., Saidah. (2014). Keragaan Tiga Varietas Unggul Baru Kedelai dan Kelayakan Usahatani di Kabupaten Parigi. Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi. Hal. 166-172
- Taufik, A., Marwoto., Rozi F, Mejaya, I.M.J. (2009). Peningkatan Produksi Kedelai di Lahan Pasang Surut, Penerapan PTT Kedelai di Lahan Pasang Surut Tipe C Jambi. Balai Penelitian Tanaman Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbian.
- Wijaya I., Zubaidah S., & Kuswanto H. (2016). Tanggap galur0galur kedelai dan dua varietas unggul terhadap CpMMV (Cowpea Mild Mottle Virus). *Prosiding Seminar Nasional II* Hal 764-770.